

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ТЕРРИТОРИИ г. ГЮМРИ

© 2007 г. С.Н. Назаретян, А.Г. Суварян, Л.Г. Суварян

ГНКО "Северная служба сейсмической защиты" РА,
0500, Гюмри, ул. В. Саркисяна, 5а, Республика Армения
E-mail: ndnssp@shirak.am

Поступила в редакцию 07.02.2007 г.

Впервые сделана попытка оценки основных компонентов сейсмического риска территории г. Гюмри. Для этого использованы карта сейсмического микрорайонирования, данные об уязвимости основных типов зданий, числе и плотности населения, плотности временных жилищ (домиков), данные о пожарах и т.п. Работа интересна тем, что составляется карта компонентов сейсмического риска города, который во время Спитакского землетрясения 1988г. был разрушен на 30–40%, и до сих пор зона бедствия полностью не восстановлена. Проведены работы по форматированию необходимой информации, созданы цифровые базы данных по GIS-технологиям. Риск оценен по экспрессной методике. В результате работ составлены карта риска разрушений зданий территории г. Гюмри, карта риска возникновения пожаров и оценены возможные человеческие потери.

Обычно разные исследователи при количественной оценке сейсмического риска конкретной территории или объекта используют ограниченное количество факторов, влияющих на уровень сейсмического риска (Баласанян и др., 2004; Оценка сейсмической..., 1997; Balassanian, Manukian, 1994; Shakhramanian et al, 2004). И это естественно, т.к. число факторов риска огромно (начиная от разнообразия типов зданий и сооружений, кончая здоровьем, подготовленностью людей, проживающих в этих зданиях, к возможным землетрясениям, погодными условиями к моменту землетрясения и др.), и часто эти факторы меняются в течение времени.

В данной работе под сейсмическим риском подразумеваются возможные людские, материальные и все иные потери, обусловленные сильным, для данной территории, землетрясением.

Сейсмический риск определяется в первую очередь:

- а) уровнем сейсмической опасности;
- б) сейсмостойкостью зданий и сооружений существующей застройки;
- в) заселенностью территорий;
- г) временем суток, когда происходит землетрясение;
- д) вероятностью возникновения пожаров, выбросов вредных веществ в атмосферу, утечек газа и др.;
- е) сходом оползней и лавин;
- ж) разрушением коммуникаций, плотин;
- з) разрушением правительственных и других особоважных учреждений, ответственных в управлении ситуациями, возникающими в результате последствий катастроф, а также многими другими факторами второго порядка. Сейсмический риск для населенных пунктов Армении в ночное время возрастает с точки зрения максимального варианта возможных потерь.

Территория г. Гюмри вследствие Спитакского землетрясения 1988г. ($M > 7.0$) была разрушена на 30–40%. Погибло около 17000 человек из 200 000 населения. Зона бедствия пока еще полностью не восстановлена.

Учитывая особенности застройки г. Гюмри,

социально-экономические, демографические, инженерно-геологические и другие особенности, состояние инфраструктуры, наличие важных и опасных объектов и т.п., на этом, первом, этапе оценки сейсмического риска приняты во внимание следующие факторы: а) уровень сейсмической опасности; б) сейсмостойкость сооружений и площадь застроек; в) численность и плотность населения; г) опасность возникновения пожаров.

В основу оценки сейсмического риска г. Гюмри поставлен экспрессный метод (Баласанян и др., 2004; Balassanian, Manukian, 1994).

Сейсмическая опасность

Согласно Нормам проектирования сейсмостойкого строительства Армении (2006) г. Гюмри расположен в зоне с максимальным горизонтальным ускорением 0,4g (IX и более баллов по шкале MSK-64). Во время Спитакского землетрясения 1988 года средняя интенсивность землетрясения на территории города составила 9 баллов, что близко к величине ожидаемой максимальной опасности. В зависимости от грунтовых и других условий интенсивность в разных частях города была больше или меньше 9-и баллов. На рис. 1 представлена карта проявления интенсивности Спитакского землетрясения 1988г. в центральной части территории города, а на рис. 2 – схематическая карта сейсмического микрорайонирования. Обе карты были составлены специалистами ИГИС НАН Армении и хорошо отражают изменения уровня сейсмической опасности в зависимости от местных инженерно-геологических и других условий.

На карте сейсмического микрорайонирования ожидаемые значения ускорения грунтов колеблются в диапазоне от 0,22g до 0,57g. Исходя из точности определения ускорения и возможностей учета сейсмической опасности для оценки риска, нами территория г. Гюмри расчленена на три зоны: до 0,37g; 0,38-0,44g и больше 0,45g. Учитывая, что зоны со значением ускорения 0,38-0,44g имеют небольшое распространение, а самая большая из них, находящаяся на юге, охватывает район

городского кладбища, то при расчете сейсмического риска, на этом этапе, эту сейсмоопасную зону можно не учитывать. Таким образом, по уровню сейсмической опасности (по значению ожидаемого максимального ускорения грунта) территорию города Гюмри можно разделить на две зоны: а) до $0,37g$ (до IX баллов по шкале MSK-64) и более $0,45g$ (больше IX баллов). (рис.1)

Этот уровень опасности имеет важное значение для определения уязвимости зданий (особенно 1–2-этажных каменных зданий), построенных до Спитакского землетрясения 1988г. без учета уровня сейсмической опасности.

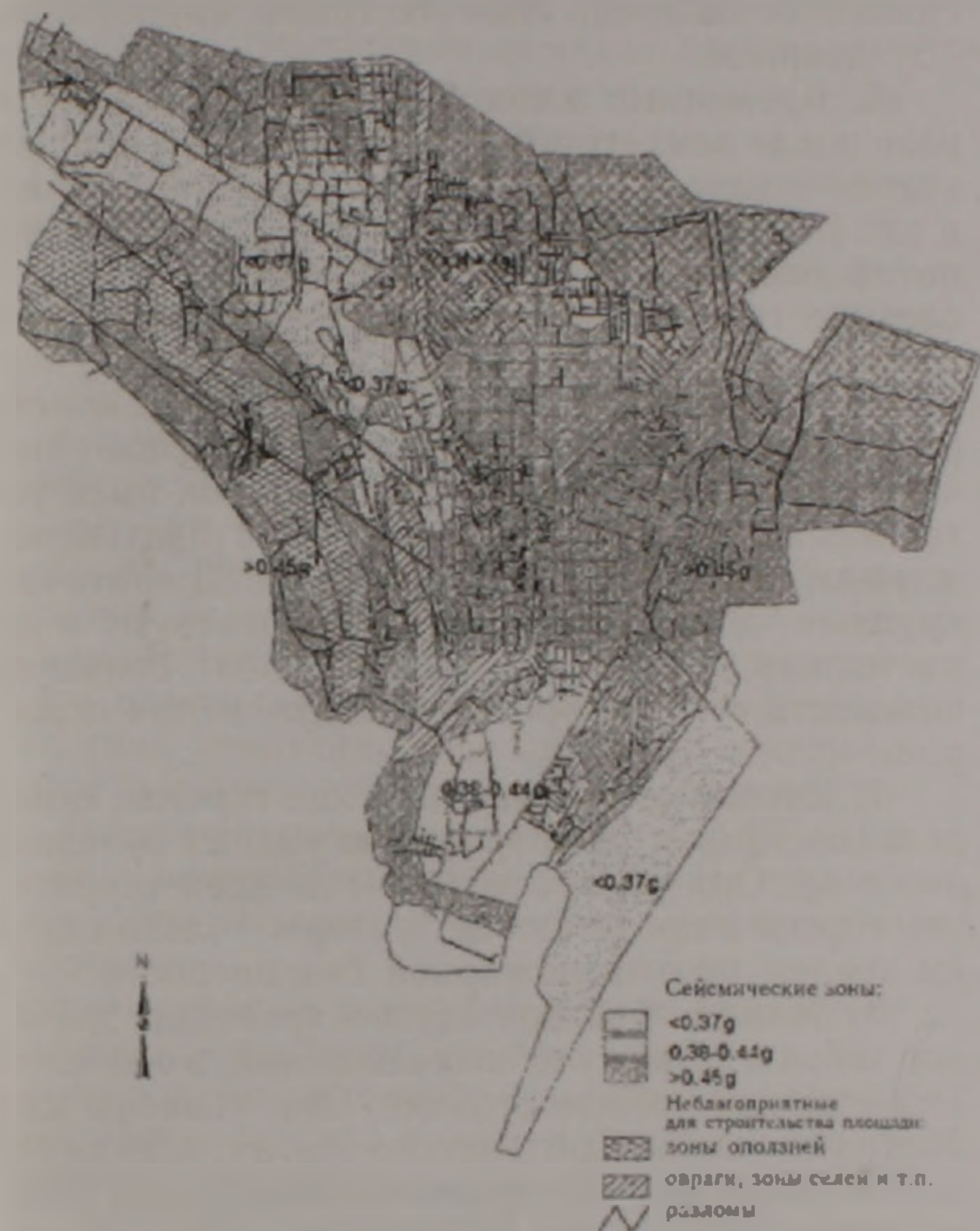


Рис.1 Схематическая карта сейсмического микрорайонирования территории города Гюмри.

Исходные данные для предварительной оценки сейсмического риска

Для предварительной оценки сейсмического риска г.Гюмри проведена работа по сбору следующей информации:

а) уточнение адресов и данных 1–2-этажных каменных жилых зданий;

б) уточнение типа и назначения многоквартирных зданий и зданий общественного сектора;

в) определение степени повреждений и уязвимости зданий и сооружений, пострадавших вследствие Спитакского землетрясения;

г) определение средней плотности и количества населения г.Гюмри по условным районам;

д) определение количества людей, проживающих в уязвимых зданиях;

е) определение пожароопасных районов города.



Рис.2. Карта проявления интенсивности Спитакского землетрясения 1988г. в центральной части территории города Гюмри (интенсивность дана по шкале MSK-64)

Оценка основных компонентов сейсмического риска

Сейсмический риск основных компонентов территории города оценен на основе данных по уязвимости зданий, плотности и количеству населения, проживающего в уязвимых зданиях, с риском возникновения пожаров.

По методике экспрессной оценки риска (Баласанян и др., 2004; Balassanian, Manukian, 1994) составлена карта следующих компонентов риска: а) разрушений зданий (рис.4); б) возникновения пожаров (рис.5). Рассчитаны возможные человеческие потери.

В данной статье дается предварительная оценка основных компонентов риска по двум важным причинам:

1. На данном, первом этапе исследована уязвимость не каждого отдельного здания, а наиболее распространенных типов зданий. Учтены плотность и число населения, проживающего в уязвимых зданиях не по каждому зданию, а по районам. Тот же подход применен и для причин возникновения пожаров и др.

2. Из многочисленных факторов, влияющих на уровень риска, учтены лишь некоторые. Остальные факторы (инфраструктура, возможные выбросы в воздух отравляющих веществ, наводнения и т.п.) не так сильно влияют на оценку риска, но их учет в дальнейшем обязателен.

Для характеристики риска сейсмических по-



Рис 3. Условные районы, в которых рассчитано количество 1-2-этажных жилых зданий и построек частного сектора г. Гюмри (табл. 3)

теперь были введены три уровня риска: а) высокий, б) средний (больше среднего), в) низкий.

Застройка города и риск разрушений зданий

В настоящее время в городе наиболее широкое распространение имеют следующие основные типы зданий:

1. Одно-двухэтажные каменные жилые здания, которыми застроена большая часть территории старого города. Они были построены в основном в конце XIX и начале XX веков и до 1988 года, при землетрясении получили повреждения I и II-й степени. Возраст большинства этих домов до 100 и более лет. В большинстве этих зданий арматура не использовалась.

2. Трех-пятиэтажные каменные, кирпичные, монолитные бетонные здания с расчетной сейсмичностью в 9 баллов, построенные после землетрясения. Качество строительства этих зданий, в основном, удовлетворительное, и их сейсмостойкость не вызывает сомнений. Такими зданиями застроены новые микрорайоны города.

3. Каменные здания, в основном до 5-и этажей, которые были усилены после землетрясения методом "рубашки". Их расчетная сейсмостойкость составляет 9 баллов. Они расположены в разных частях города. При усилении большинства каменных зданий были пристроены новые балконы из железобетонных конструкций с целью повышения их сейсмостойкости.

4. Одно-двухэтажные здания из легких материалов с металлическим каркасом. Количество таких зданий невелико, и они также разбросаны по всей территории города, кроме одного микрорайона ("Австрийского" поселка).

5. Шести-девятиэтажные крупнопанельные здания. Они оказались наиболее сейсмостойкими и получили повреждения I-II-й степени. Однако, часть населения после землетрясения покинула свои квартиры, и в настоящее время они заселены на 50%. Здесь не соблюдаются правила эксплуатации, не действуют коммуникации. В настоящее время сейсмостойкость этих зданий сильно ослаблена. Ими застроен микрорайон "Бульварный".

6. Временные жилища, установленные в городе после землетрясения. Часть из них используется в качестве офисов, рабочих помещений и т.п. По приближенным расчетам число домиков после землетрясения достигло 30000, а за последние годы оно постепенно сократилось и в настоящее время составляет 7500. Домики построены из деревянных и металлических конструкций, и их сейсмостойкость не вызывает никаких сомнений. Большая часть из них была установлена беспорядочно, без учета противопожарных, санитарных и иных норм. Достаточно крупные "домиковые городки" существуют и по настоящее время. Они представляют большую опасность с точки зрения возникновения пожаров.

7. Каменные и металлические гаражи, самодельные домики, пристройки из разных материалов и др. Они распространены по всей территории города и представляют интерес только с точки зрения противопожарной безопасности.

8. Здания объектов здравоохранения, детских домов, школ и других учебных заведений, в основном 1-2-этажные, сейсмостойкие. Они усилены или построены после Спитакского землетрясения соответственно новому уровню сейсмической опасности.

9. Одно-двухэтажные сейсмостойкие индивидуальные дома, построенные после Спитакского землетрясения 1988г. с широким использованием железобетонных элементов.

В городе имеются 88 многоквартирных заселенных зданий (3-5 этажей), которые имеют 3-ью, а 3 здания – 3-4-ую степени повреждений. Они разбросаны по разным частям города и не занимают большой площади. Из них около 21-го здания не смогут противостоять новым сильным ударам землетрясений интенсивностью IX баллов. В этих зданиях проживают 477 человек.

В табл.1 приведена статистика повреждений многоквартирных зданий г.Гюмри вследствие Спитакского землетрясения 1988 года, а в табл.2 – статистика повреждений многоквартирных зданий в зоне девятибалльной интенсивности того же землетрясения. Известно, что на степень повреждений и разрушений влияли тип зданий, инженерно-геологические условия, проектные недостатки, качество строительства, незаконные конструктивные изменения в зданиях и т.п. Многие специалисты согласны с тем, что из приведенных выше типов зданий сильные удары зем-

летрясения наиболее хорошо перенесли крупнопанельные и одно-двухэтажные частные каменные дома на цементном растворе. В г.Гюмри сейсмостойкость каркасных 9-этажных зданий была очень низкой, 70% из них были полностью разрушены вследствие землетрясения (Трагедия Спитака..., 1998). Эти данные и были взяты в основу массовой оценки уязвимости жилых зданий.

После Спитакского землетрясения претерпели существенные изменения как нормы оценки уровня сейсмической опасности территории Армении, так и нормы проектирования и строительства новых зданий. Например, в 1989-2005гг. были введены ограничения на этажность жилых зданий. В г.Гюмри после землетрясения были построены здания до 5 этажей.

Таким образом, в настоящее время застройка г.Гюмри представляет относительно несложную картину. При землетрясении 1988г. несейсмостойкие здания были разрушены, а новые и усиленные здания имеют достаточную сейсмостойкость. В городе можно выделить следующие основные группы зданий: а) старые дома, которые хорошо противостояли воздействию стихии, но часть из них получила повреждения разной степени; б) новые и усиленные дома с сейсмостойкостью, адекватной сейсмической опасности; в) сейсмостойкие временные жилища, представляющие опасность с точки зрения вторичных последствий землетрясения (пожары, эпидемии и др.); г) высотные крупнопанельные здания, хорошо выдержавшие землетрясение 1988г., но ставшие уязвимыми вследствие безответственной эксплуатации. Заводы и фабрики практически не работают.

Здания учебных заведений и здравоохранения или усилены, или построены заново.

Здания промышленных объектов не обследованы. Часть из них полностью разрушена, а другая часть находится в аварийном состоянии.

K_R – рейтинг разрушений зданий определяется формулой (Баласанян и др., 2004; Balassanian, Manukian, 1994).

$$K_R = I_{hz} / I_{hcr}$$

где I_{hz} – интенсивность сейсмического воздействия, а I_{hcr} – сейсмостойкость зданий, выраженная в баллах шкалы MSK-64.

Риск разрушений зданий определен следующим способом. Вся территория г.Гюмри разделена на условные районы. В каждом условном районе проведена работа по уточнению количества, типов, этажности, степени уязвимости зданий и сооружений (кроме промышленных зданий и зданий особого назначения). Создана необходимая информационная база данных для проведения работ по оценке сейсмического риска. Исходя из вышеизложенного, произведена оценка и составлена карта риска разрушений зданий (рис.4).

Риск человеческих потерь

Рейтинг уязвимости населения (K) определяется из зависимости (Баласанян и др., 2004; Balassanian, Manukian, 1994).



Рис.4 Схематическая карта риска разрушений зданий г.Гюмри

$$K = S_b / S$$

где S_b – площадь застроек с различной степенью риска разрушений и S – общая площадь застроек, выраженная в $км^2$. S_b занимает незначительную территорию, поэтому составить карту риска человеческих потерь в масштабе 1:10000 невозможно.

Возможное число жертв г.Гюмри при интенсивности землетрясения в IX баллов сравнительно незначительно, т.к. сейсмостойкость подавляющего числа зданий и сооружений адекватна этому, максимальному для города, уровню сейсмической опасности. Кроме того, в Армении и, в частности, в г.Гюмри имеются достаточные силы быстрого реагирования, население имеет определенный опыт оказания доврачебной помощи и ведения спасательных работ. Жертвы могут быть:

1) в 88-и многоквартирных зданиях, где число квартир составляет около 1920, проживает 7460 человек;

2) в двух 9-этажных крупнопанельных зданиях с низкой сейсмостойкостью;

3) в 1-2-этажных каменных зданиях, получивших повреждения 2-3 степени во время землетрясения 1988г.;

4) в зданиях, о сейсмостойкости которых у нас не имеется информации.

Рассчитано число возможных жертв в г.Гюмри при землетрясении максимальной интенсивности (IX баллов).

Полученные данные объективны и они согласуются со статистикой жертв при Спитакском землетрясении 1988г. в г.Гюмри (в среднем

Статистика повреждений отдельных типов жилых зданий в г. Гюмри вследствие Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 года (Трагедия Спитака..., 1998)

Серия или тип проекта	Этажность	Подлежит сносу	Подлежит усилению	Степень повреждения по шкале MSK -64				Кол-во обследованных зданий
				1-2	3	4	5	
Каркасные; серия 111	5	12 (80)	3(20)	-	3(20)	8(53)	4(27)	15
	9	180(100)	-	-	11(6)	27(15)	142(79)	180
Каменные; серия 450	4	50(83)	9(17)	3(5)	20(34)	35(58)	2(3)	60
	5	86(76)	27(24)	9(8)	45(39)	38(34)	21(9)	113
Каменные; серия 451	4	8(40)	12(60)	3(20)	9(45)	4(15)	5(20)	20
	5	111(69)	49(31)	20(12)	49(31)	61(38)	30(19)	160
	6	-	11(100)	11(100)	-	-	-	11
Индивидуальные проекты	2	-	117(100)	117(100)	-	-	-	117
	3	24(19)	104(81)	42(33)	74(58)	12(9)	-	128
	4	7(18)	31(82)	15(39)	17(45)	6(16)	-	38
	5	43(88)	6(12)	-	12(25)	23(47)	14(28)	49

Итого: 891 обследованное здание.

Примечание: В скобках указан % от общего количества обследованных зданий данного типа и этажности.

Таблица 2

Статистика повреждений отдельных типов жилых зданий в зоне интенсивностью 9 баллов Спитакского землетрясения 1988г. (Баласанян и др., 2004)

N	Типы зданий	Степень повреждения	Процент от общего количества
Частный сектор			
1а	Одноэтажные каменные, системы "мидис" на глиняно-песчаном растворе, перемычки замковые, перекрытия деревянные	1-2	23
		3-5	77
1б	Те же на известковом растворе	1-2	32
		3-5	68
1в	Те же с ж/б поясами и ж/б перемычками	1-2	46
		3-5	54
1г	Те же с ж/б покрытием	1-2	52
		3-5	48
2	Одноэтажные каменные /правильной формы, грубокол/на цементном растворе, без металлических конструкций, перекрытия ж/б	1-2	69
		3-5	3
2а	Те же с металл. конструкциями, перекрытия ж/б	1-2	82
		3-5	18
2б	Те же двухэтажные	1-2	78
		3-5	22
Государственный сектор			
1	Каркасно-панельные; серии 111, 9-12 этажей	3-5	100
2		1-2	0
2	Те же серии 111, 4-5 этажей	1-2	5
		3-5	95
3	Каменные; • серия 450 с модифик	1-2	28
		3-5	72
4	• серия 451 с модифик	1-2	40
		3-5	60
5	Крупнопанельные КГП-451	1-2	95
		3-5	5
6	Индивидуальные проекты	1-2	63
		3-5	37

Таблица 3

Число 1-2-этажных зданий в 28 участках г. Гюмри и количество населения, проживающего в них

1	0,337	1503	6012
2	0,184	560	2240
3	1,1	321	1284
4	0,765	2892	11568
5	0,49	2227	8908
6	0,71	3772	15088
7	0,2	890	3560
8	0,42	1829	7316
9	0,49	2743	10972
10	0,39	1979	7916
11	0,3	1896	7584
12	0,48	1339	5356
13	0,2	649	2596
14	0,21	625	2500
15	0,2	736	2944
16	0,225	1393	5572
17	0,36	1613	6452
18	0,12	591	2364
19	0,20	813	3252
20	0,30	176	704
21	0,16	109	436
22	1,3	1200	4800
23	0,02	41	164
24	0,21	110	440
25	0,05	219	876
26	0,28	770	3080
27	0,21	678	2712
28	1,18	648	2592
Всего		32322	129288

жертвы в одной разрушенной квартире) Соотношение числа раненых и жертв в г.Гюмри при Спитакском землетрясении составило 1:3.

Данные рассчитаны для ночного времени. Число жертв и раненых при возможном землетрясении в дневное время (9–21⁰⁰) будет значительно меньше, т.к. крупные предприятия, размещенные в несейсмостойких зданиях, в г.Гюмри практически отсутствуют, а основные общественные здания (учебные заведения, детсады, объекты здравоохранения, магазины, кинотеатры и т.п.) сейсмостойкие.

Риск возникновения пожаров

Вследствие Спитакского землетрясения в 1988г. в г.Ленинакане (Гюмри) возникли пожары как в разрушенных зданиях, так и в зданиях, противостоящих ударам стихии. Основными источниками пожаров были: а) электрообогреватели с открытыми спиралями; б) печи, с использованием жидкого или твердого горючего; в) короткие электрические замыкания; г) неосторожные действия населения и др. С точки зрения распространения возникших пожаров завалы не представляли особой опасности, но и тушение пожаров, возникших в завалах, было очень затруднено. Частные 1–2-этажные здания были наиболее уязвимыми с точки зрения пожаров, т.к. отопление осуществлялось индивидуальными обогревателями. Число пожаров было больше в старых домах, имеющих деревянные перекрытия и полы. Но возникшие пожары были потушены самими жильцами, т.к. эти здания, в основном, получили легкие повреждения.

В многоквартирных зданиях государственного сектора отопление осуществлялось централизованно, посредством горячей воды, поступающей из котельных. Котельные были построены отдельно, на определенном расстоянии от жилых домов. Количество пожаров в этих зданиях было относительно меньше.

После землетрясения, в 1989-1990гг., резко повысилось количество пожаров, когда в городе были установлены временные жилые домики. Так, только в 1989г. в Ленинакане было зафиксировано 498 случаев пожаров. Затем это число сократилось и в настоящее время в течение одного года бывает 120-150 случаев пожаров. Причины такого резкого снижения пожаров разные. Отметим три главные: а) регулированная подача населению электричества и газа; б) сокращение числа домиков; в) соблюдение населением противопожарных правил. Статистика четко показывает, что число пожаров намного больше в зимний период (ноябрь–март). Риск пожаров большой в районах с высокой плотностью временных жилищ, а средний – в районах, застроенных старыми, 1–2-этажными зданиями с деревянными перекрытиями и полами. Риск практически отсутствует в остальных районах города.

Риск возникновения пожаров определен путем уточнения количества и плотности застройки



Рис 5 Карта риска возникновения пожаров в г.Гюмри

временных жилищ (домиков), как наиболее пожароопасных объектов, составлена карта плотности временных жилищ. На территории г.Гюмри определены пожароопасные зоны и составлена карта риска возникновения пожаров (рис 5).

Выводы

Из построенной карты сейсмического риска разрушений зданий следует, что около 8% территории г.Гюмри имеет высокий риск. Территория со средним риском составляет около 25%.

Тенденция урбанизации города после Спитакского землетрясения показывает, что площади с высоким и средним сейсмическим риском уменьшаются, т.к. усиленные и новопостроенные здания имеют сейсмостойкость, адекватную имеющейся сейсмической опасности, а число домиков, которые наиболее пожароопасны, сокращается.

Внимание властей с точки зрения сейсмической безопасности г.Гюмри, в первую очередь, должно быть направлено на решение проблемы 88 аварийных многоквартирных зданий, риск разрушений которых высок.

Составленные карты могут быть использованы также при уточнении генплана города, проведении нового строительства в районах, застроенных старыми домами, определении стоимости недвижимого имущества и его страхования и т.п.

Статью рецензировал д.г.-м.н. А.С.Караханян и рекомендовал к публикации.

ЛИТЕРАТУРА

- Баласанян С.Ю., Назаретян С.Н., Амирбемян В.С. Сейсмическая защита и ее организация. Гюмри. Изд. Эльдorado, 2004, 436 с.
- Нормы проектирования сейсмостойкого строительства Республики Армения. Ереван: 2006, 62 с.
- Оценка сейсмической опасности и риска. Учебник для лидеров. Под ред. Г.А.Соболева, БСТС Центр, М.: 1997, 54 с.

Трагедия Спитака не должна повториться (под редакцией Э.Е.Хачияна). Ереван: Изд. "Воскан Ереванци", 1998, 246 с.

Balassanian S. and Manukian A. Seismic Risk on the Territory of the City of Yerevan, Armenia, Issues in Urban Earthquake Risk, NATO ASI Series, Applied Sciences. Vol.271, 1994, pp 167-182.

Shakhramanian M., Nigmatov G., Koff G. Seismic Risk Assessment and Management. RCDDMRI, Moscow, 2004, 184 p.

ԳՅՈՒՄՐԻ ԲԱՂԱՔԻ ՏԱՐԱԾՔԻ ՍԵՅՍՄԻԿ ՌԻՍԿԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ս. Ն. Նազարեթյան, Հ. Գ. Սուվարյան, Լ. Գ. Սուվարյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Առաջին անգամ տրվել է Գյումրու տարածքի սեյսմիկ ռիսկի հիմնական բաղադրիչների գնահատականը: Այդ նպատակով օգտագործվել են բաղադրի տարածքի սեյսմիկ միկրոշրջանագման քարտեզը, տարբեր տիպի շենքերի սեյսմիկ խոցելիության մասին տվյալները, բաղադրի տարածքում բնակչության խտությունը և բնակչության թիվը ըստ պայմանական շրջանների, խոցելի շենքերում բնակչության թիվը, ժամանակավոր կացարանների (տնակների) բաշխման խտության քարտեզները, տվյալների հրդեհավտանգ տարածքների մասին և այլն:

Սեյսմիկ ռիսկը գնահատվել է ըստ Ս. Բալասանյանի կողմից առաջարկված էքսպրես մեթոդի: Տվյալների բազաները համակարգվել են ԷՏՀ տեխնոլոգիաներով: Հտազոտությունների արդյունքում կազմվել են շենքերի ավերման ռիսկի ու հրդեհների ծագման ռիսկի քարտեզները, հաշվարկվել են հնարավոր մարդկային կորուստները: Շենքերի սեյսմիկ խոցելիությունը գնահատելիս և մայրկային կորուստները հաշվարկելիս մեծ տեղ է հատկացվել 1988թ. Սպիտակի երկրաշարժի հետևանքների վիճակագրությանը Գյումրի քաղաքում: Հավանական է 88 բազմաբնակարան և մեկ-երկու հարկանի մինչև Սպիտակի երկրաշարժը կառուցված մասնավոր բնակելի սրուշ շենքերի փլուզումը: Խոցելի շենքերը հիմնականում սփռված են բաղադրի տարածքով և մեծ մակերես չեն զբաղեցնում:

Համեմատած Հայաստանի հանրապետության մյուս խոշոր քաղաքների հետ Գյումրիում սեյսմիկ ռիսկը ցածր է:

A PRELIMINARY ASSESSMENT OF SEISMIC RISK TO THE TERRITORY OF THE CITY OF GYUMRI

N. S. Nazaretian, A. G. Souvarian, L. G. Souvarian

Abstract

This research was a first ever attempt to assess basic components of seismic risk to the territory of the city of Gyumri. Such an assessment was underpinned by a map of seismic micro-ranging, data on vulnerability of basic types of buildings, on the number and density of the population and compactness of temporary dwellings (cabins), on fires and so on. The research was peculiar as a map of seismic risk components was produced to the city destroyed by 30-40% during the Spitak earthquake, and the calamity zone has not been fully recovered yet. We performed works on formatting relevant information, and compiled digital databases through GIS. Risk was assessed by the express-method. As a result of the research, we produced a map of buildings destruction risk to Gyumri's territory, a map of fire origination risk, and provided the assessment of plausible human losses.